

10/582476  
AP20 Rec'd PCT/PTO 12 JUN 2006

1

DaimlerChrysler AG

Lochstempel zum Herstellen von Lochungen in der Wandung von  
mit Innenhochdruck beaufschlagten hohlen Bauteilen

Die Erfindung betrifft die Gestaltung von Lochstempeln zum Herstellen von Lochungen in den Wandungen von hohlen Bauteilen, wobei das Bauteil beim Lochen im Inneren durch ein Medium hochdruckbeaufschlagt ist.

Insbesondere beim Herstellen von hohlen Bauteilen im Innenhochdruck-Umformverfahren ist es üblich, im Anschluss an das Umformen und bei noch im Umformwerkzeug befindlichem Bauteil, Lochungen in die Wandung einzubringen.

Nach der DE 43 22 063 C2 ist ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Ausschneiden eines Ausschnittes aus einer Wandung eines nach dem Innenhochdruck-Umformverfahren hergestellten Hohlkörpers bekannt, dabei erfolgt das Ausschneiden des Ausschnittes unmittelbar nach der Innenhochdruck-Umformung mit Hilfe eines von außen an der Mantelfläche des Hohlkörpers angreifenden Lochstempels. Dazu durchragt der angetriebene Lochstempel das Innenhochdruck-Umformwerkzeug. Ein gattungsgemäßes Werkzeug ist in der DE 199 34 663 A1 beschrieben.

Beim Durchtrennen des Hohlkörpers kommt es durch die entstehende Leckage zwangsläufig zu einem Druckabfall im Hohlkörper. Sollen mehrere Lochungen in den Hohlkörper einge-

bracht werden, müssen die Lochungen exakt gleichzeitig durchgeführt werden, damit bei allen Lochvorgängen der für eine einwandfreie Lochung erforderliche Innendruck zur Verfügung steht. Diese Gleichzeitigkeit der Lochstempelantriebe erfordert einen hohen Steuerungsaufwand sowie sehr große Pumpenleistungen oder entsprechend große Druckspeicher. Weiterhin nachteilig sind dabei die extrem schlagartigen Belastungen der Hydraulikkomponenten.

Es ist Aufgabe der Erfindung, die Lochstempel für eine gattungsgemäße Anwendung so auszubilden, dass ein Abfall des Innenhochdrucks beim Durchtrennen der Bauteilwand weitgehend vermieden wird.

Diese Aufgabe wird durch eine Lochstempelgestaltung nach den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Detaillierte Ausgestaltungen des Lochstempels sind in den Unteransprüchen angegeben.

Der Lochstempel ist in seinem in das zu lochende Bauteil eintauchenden Bereich in Richtung Schneidkante schräg verjüngt ausgebildet. Dadurch kommt es beim Trennen zu einem Stauchen des Materials im Bereich der Lochwandung entsprechend der verjüngten Außenkontur des Lochstempels und zu einem sofortigen Abdichten der Lochung durch den Lochstempel. Auf diese Weise können beim Einbringen von mehreren Lochungen die Lochstempel langsam und zeitlich asynchron zueinander bewegt werden. Die Qualität der Lochungen und die Prozesssicherheit steigen dadurch erheblich. Der Anlagenaufwand kann entsprechend gering gehalten werden, da die Werkzeuge einfacher und kompakter ausgeführt werden können. So sind keine aufwendigen Maßnahmen zum Erreichen synchro-

ner Abläufe, wie Werkzeugbrücken oder elektronische Wegsteuerungen, erforderlich.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben.

Dabei zeigen:

Fig. 1    Prinzipdarstellung eines Lochstempels vor dem  
Lochen  
Prinzipdarstellung eines Lochstempels nach dem  
Lochen

Die Figur 1 zeigt in einem Teilschnitt ein vorzugsweise im Innenhochdruck-Umformverfahren hergestelltes und noch mit Innenhochdruck beaufschlagtes hohles Bauteil 2, welches mit seiner Außenkontur an der Innenwand eines Innenhochdruck-Umformwerkzeuges 4 anliegt. Im Innenhochdruck-Umformwerkzeug 4 ist ein Lochstempel 1 in Pfeilrichtung vorzugsweise mittels eines nicht dargestellten Hydraulikantriebes bewegbar angeordnet. In seinem in das Bauteil 2 eintauchenden Bereich ist der Lochstempel 1 zur Schneidkante 3 hin verlaufend konisch verjüngt ausgebildet. Der Verjüngungswinkel ist dabei größer als  $0^\circ$  und beträgt höchstens  $30^\circ$ , vorzugsweise jedoch  $1^\circ$  bis  $3^\circ$ . Die Schneidkante 3 des Lochstempels 1 ist dabei gering gegenüber der Forminnenwand des Innenhochdruck-Umformwerkzeuges 4 zurückversetzt.

Zum Einbringen der Lochung wird der Lochstempel 1 in Richtung des Bauteils 2 bewegt, dabei durchtrennt die Schneidkante 3 die Bauteilwandung. Der konisch ausgebildete Be

reich des Lochstempels 1 staucht das Material im Bereich der Lochwandung 5 und es kommt dabei zu einem gleichzeiti

gen Abdichten der Lochung durch den Lochstempel 1. Es kommt somit zu keinem

Abfall des Innenhochdruckes (Fig. 2).

Da auf diese Weise der Innenhochdruck aufrechterhalten wird, ist ein zeitlich asynchrones Einbringen weiterer Lochungen mit mehreren Lochstempeln problemlos möglich.

DaimlerChrysler AG

### Patentansprüche

1. Lochstempel zum Herstellen von Lochungen in der Wandung von mit Innenhochdruck beaufschlagten, in einer Form aufgenommenen hohlen Bauteilen, wobei der Lochstempel aus der Formwand in den Forminnenraum hineinschiebbar ist,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der Lochstempel (1) in seinem in das zu lochende Bauteil (2) eintauchenden Bereich zur Schneidkante (3) hin schräg verjüngt ausgebildet ist.
2. Lochstempel nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der Lochstempel (1) in seiner Ausgangsposition so in der Form angeordnet ist, dass die Schneidkante (3) gegenüber der Forminnenwand zurückversetzt ist.
3. Lochstempel nach Anspruch 1 oder 2,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der Verjüngungswinkel größer als  $0^\circ$  ist und höchstens  $30^\circ$  beträgt.

DaimlerChrysler AG

## Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft die Gestaltung von Lochstempeln zum Herstellen von Lochungen in den Wandungen von hohlen Bauteilen, wobei das Bauteil beim Lochen im Inneren durch ein Medium hochdruckbeaufschlagt ist. Insbesondere beim Herstellen von hohlen Bauteilen im Innenhochdruck-Umformverfahren ist es üblich, im Anschluss an das Umformen und bei noch im Umformwerkzeug befindlichem Bauteil, Lochungen in die Wandung einzubringen. Um einen Abfall des Innenhochdrucks beim Durchtrennen der Bauteilwand zu vermeiden, ist der Lochstempel in seinem in das Bauteil eintauchenden Bereich zur Schneidkante hin schräg verjüngt ausgebildet. Dadurch kommt es beim Lochen zu einem Abdichten der Lochung.

(Fig. 2)

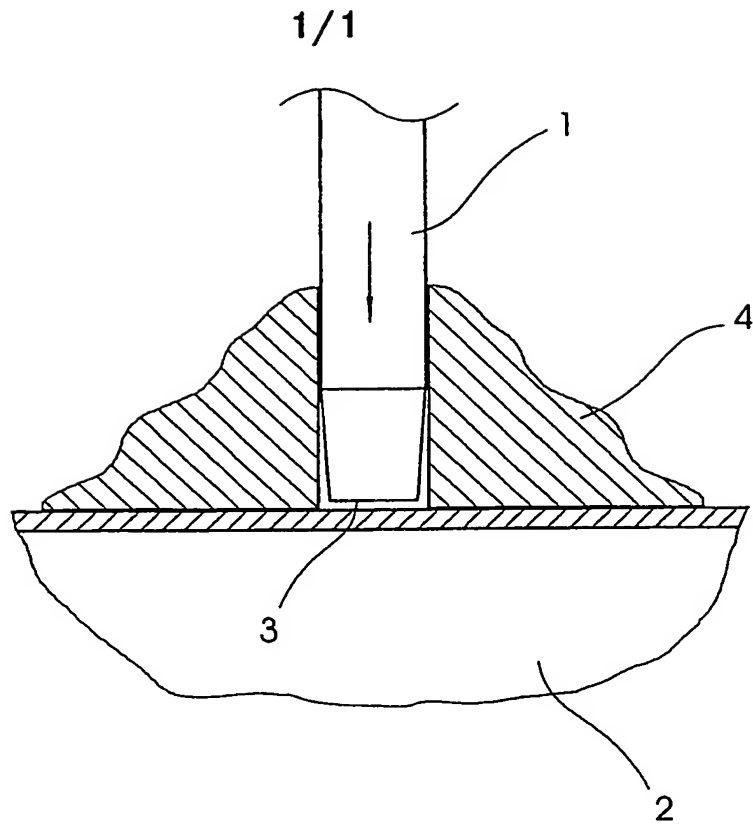


Fig. 1

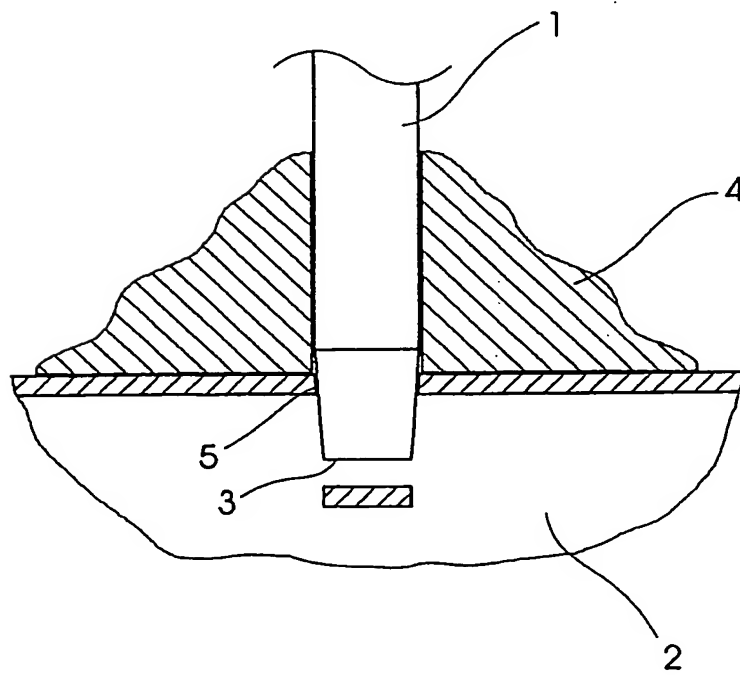


Fig. 2